

学校编码: 10384

分类号_____

学号: 17920111151079

UDC_____

廈門大學

硕士学位论文

榆林市比亚迪光伏电站财务可行性研究

Financial Feasibility Study of Photovoltaic Power Station in Yulin BYD

朱玉鹏

指导教师姓名: 吴世农 教授

专业名称: 工商管理硕士

论文提交日期: 2014 年 4 月 10 日

论文答辩时间: 2014 年 5 月 10 日

学位授予日期: 2014 年 6 月 日

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2014 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其它个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

声明人(签名):

2014年5月18日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（☒） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

2014 年 5 月 18 日

摘 要

2014 年春节前后,北京、上海、天津、河北、西安等地发生了大面积长时间的雾霾天气,环境污染矛盾突出。因此,改变以前粗放式经济发展方式、加强生态环境保护、推动能源生产和消费方式变革已成为关系人民生活、建设生态文明刻不容缓的重要任务。国务院总理李克强同志在 2014 年 3 月 5 日十二届全国人大二次会议上作的《政府工作报告》中,要求推进节能减排和污染防治,能源消耗强度下降 3.7%,非化石能源发电量比重达到 22.3%,鼓励发展风能、太阳能发电。本文通过对榆林市比亚迪 300MW 光伏电站项目进行可行性分析,为该光伏电站的建设提供了重要依据,具有重要的理论和工程指导意义。

本文分为七章。第一章是研究概述,阐明了研究光伏发电行业的背景,提出了研究榆林市比亚迪光伏电站项目的问题及其意义,构建了研究的框架;第二章是投资项目的市场分析,重点分析了中国和榆林地区电力市场的供给和需求,以及中国光伏电站的发展历程和现状;第三章是太阳能资源分析和发电量计算;第四章是投资项目的预算和报表编制,主要从投资总额、融资成本、财务报表等方面对投资项目做了预算;第五章是投资项目的效益评价,主要使用投资利润率和利税率、保本点和保利点、投资回收期、净现值和内涵报酬率等财务指标对投资项目进行效益评价,分析项目可行性;第六章是投资项目的风险评价,通过保本和保利程度、单因素和多因素敏感性分析以及矩阵式风险分析,对投资项目风险进行量化分析;第七章是结论和建议,提出本文的主要结论,并从可持续发展的角度给出项目建成后的风险控制及持续经营管理建议^[1]。

国务院《能源发展“十二五”规划》要求到 2015 年,我国非化石能源消费比重提高到 11.4%,煤炭消费比重要从 2011 年的 81.56%降低到 65%左右,鼓励建设大型光伏电站。此外,陕西省电力消费量同比增长 309.91%,电力消费增长巨大。因此,在国内特别是在陕西省发展光伏发电行业有着广泛的市场发展前景。本项目总装机容量为 300MW,建成后可实现销售收入 992628.21 万元,利润总额 562759.8 万元,平均每年实现 126.87MW 容量满负荷发电即可盈亏平衡。本项目投资利润率为 8.54%,动态投资回收期(所得税后)为 9.24 年,全部投资财务净现值(所得税后)为 221971.75 万元,全部投资内涵报酬率(所得税后)为 13.66%,投资效益评价可行。为保证本项目有较好的经济效益,在项目生产

经营过程中要采取应对措施避免投资额、发电量和上网电价同时减少（下调）的情况出现，以提高项目抗风险能力，保证项目可行性。本项目生产经营过程中要严格控制光伏组件的质量和成本，积极开拓国外光伏新兴市场，大胆探索光伏互联网金融产品，为促进比亚迪光伏产业可持续发展提供理论和工程经验。

关键词：比亚迪；光伏电站；财务可行性研究

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

During the Spring Festival in 2014, there have a contradiction of environmental pollution because of the large long fog and haze come into being in Beijing, Shanghai, Tianjin, Hebei and Xi'an. Changing the former extensive mode of economic development, strengthening ecological environmental protection, promoting the change in energy production and consumption mode become the important task of people's good living environment and strengthening ecological improvement. At the Second Session of the Twelfth National People's Congress on March 5, 2014, Premier Li Keqiang in Report IN THE WORK OF THE GOVERNMENT said we should try hard to conserve energy, reduce emissions and prevent and control pollution, encourage the development of wind and solar power. Energy intensity was cut by 3.7%, and electricity generated from non-fossil energy amounted to 22.3%. The paper provides the important theoretical and engineering significance for the construction of the photovoltaic power station based on the investment feasibility analysis of BYD 300MW photovoltaic power station in Yulin.

The paper is divided into seven chapters. The first chapter introduces the background of the photovoltaic power industry and shows the significance of PV power station in Yulin and research framework. Then the second chapter gives the market analysis on supply and demand of electricity power in China and Yulin, with presenting the development course and status quo of PV power stations in China. After that, the third chapter provides the survey of solar energy resources and calculation method for electricity generation. The fourth chapter gives the budget and financial statement preparation mainly focusing on total investment, financing costs and financial statement. The fifth chapter sets out the benefit assessment, principally on return on investment, profit and tax investment ratio, break-even point and profit-guarantying point, payback period, net present value and internal rate of return. The sixth chapter introduces the risk evaluation throughout the degree of break-even and profit-guarantying, the sensitivity analysis of single factor, multifactor and risk matrix. Finally, the seventh chapter provides the conclusions and continuous operation and management recommendations from the point of sustainable development of the PV power station^[1].

In the energy development under "Twelve-Five" program, the State Council demands non-fossil energy consumption should increase to 11.4% and coal consumption should reduce from 81.56% to 65%, encouraging the construction of

large photovoltaic power stations. Therefore, it has a broad market prospect on the development of photovoltaic industry with the tremendous growth in electricity consumption in Shanxi. The project is expected to achieve sales of \$ 9.9 billion and total profit of \$ 5.6 billion. It will break even only 126.87MW capacity power generation at full capacity. The investment evaluation is feasible because the return on investment is 8.54%, dynamic payback period (after tax) is 9.24, total financial net present value is 2.2 billion, and internal rate of return is 13.66%. To ensure economic benefits and improve the risk resistance capacity, project response measures should be taken to avoid the reduction of the investment, generating capacity and on-grid prices at the same time. In the course of operation, the investor should explore foreign markets and solar internet financial products while control the quality and cost of PV module strictly. Only in this way, the project can provide theories and engineering experience for the sustainable development of BYD's PV industry.

Keywords: BYD; PV power station; Financial feasibility study

目 录	
第一章 研究概述	1
第一节 研究背景	1
第二节 投资项目概况	2
第三节 本文研究的主要问题及其意义	3
第四节 本文的研究框架及其说明	4
第二章 投资项目的市场分析	6
第一节 中国电力市场的供给和需求分析	6
第二节 榆林地区电力需求和发展前景分析	8
第三节 中国光伏电站的发展历程和现状分析	10
第三章 太阳能资源分析和发电量计算	14
第一节 全国太阳能资源概况	14
第二节 区域太阳能资源概况	15
第三节 太阳能资源分析	16
第四节 年上网电量预测	18
第四章 投资项目的预算和报表编制	22
第一节 投资总额预算	22
第二节 融资成本预算	24
第三节 利润表预算	25
第四节 资产负债表预算	30
第五节 现金流量表预算	33
第六节 还贷计划表预算	44
第五章 投资项目的效益评价	47
第一节 投资利润率和投资利税率	47
第二节 保本点和保利点	48

第三节 投资回收期	50
第四节 净现值和内涵报酬率	51
第五节 其他财务评价	52
第六章 投资项目的风险评价	55
第一节 保本程度和保利程度	55
第二节 敏感性分析——单因素和多因素	56
第三节 矩阵式风险分析	60
第四节 投资风险的综合分析和评价	62
第七章 结论和建议	63
第一节 主要结论	63
第二节 项目建成后的风险点及防范措施	64
第三节 管理建议	66
参考文献	69
致 谢	71

Contents

Chapter 1 Research Overview	1
Section 1 Research Background	1
Section 2 Project Profiles	2
Section 3 Main Problems and Significance	3
Section 4 Framework and Descriptions.....	4
Chapter 2 Market Analysis of Investment Projects	6
Section 1 Supply and Demand of Power Market in China	6
Section 2 Electricity Demand and Development Prospect in Yulin	8
Section 3 Development Course and Status Quo of PV Station in China	10
Chapter 3 Solar Resource and Calculation of Electricity	14
Section 1 Survey of National Solar Energy Resources	14
Section 2 Survey of Regional Solar Energy Resources	15
Section 3 Analysis of Solar Resource	16
Section 4 Forecast of On-Grid Electricity Power	18
Chapter 4 Investment Budget and Financial Statement Preparation	22
Section 1 Total Investment Budget.....	22
Section 2 Financing Costs Budget	24
Section 3 Income Statement Budget.....	25
Section 4 Balance Sheet Budget	30
Section 5 Cash Flow Statement Budget	33
Section 6 Repayment Schedule Budget	44
Chapter 5 Benefit Evaluation of Investment Projects.....	47
Section 1 Return on Investment and Profit and Tax Investment Ratio.....	47
Section 2 Break-Even Point and Profit-Guarantying Point	48
Section 3 Payback Period.....	50
Section 4 Net Present Value and Internal Rate of Return	51
Section 5 Other Financial Evaluation.....	52

Chapter 6 Risk Assessment of Investment Project	55
Section 1 Degree of Break-Even and Profit-Guarantying	55
Section 2 Sensitivity Analysis of Single Factor and Multifactor	56
Section 3 Analysis of Risk Matrix	60
Section 4 Comprehensive Analysis and Evaluation of Investment Risk	62
Chapter 7 Conclusions and Recommendations	63
Section 1 Conclusions	63
Section 2 Risk and Preventive Measures after the Completion	64
Section 3 Management Recommendations	66
References	69
Acknowledgement	71

第一章 研究概述

第一节 研究背景

一、光伏制造产业进入低谷

2006 年，日本、中国大陆和中国台湾的太阳能电池产量分别占世界的 36.23%、17.1%和 6.62%，而在 2007 年，中国大陆、日本和中国台湾的太阳能电池产量分别占世界的 27.2%、23%和 9.2%。从产量来看，我国已经成为太阳能电池的第一生产国。表 1.1 给出了 1998-2007 年世界太阳能电池的年发货量和累计用量。由于产业和市场间的供不应求关系，由此可根据光伏组件发货量计算光伏市场的发展概况。截止 2007 年底，全球累计生产了 12.64GW 的太阳能电池，考虑到发货量与安装量间有一定的滞后以及其他原因，光伏发电的实际总装机容量应该接近 12GW^[2]。

表 1.1：1998-2007 年世界太阳能电池/组件的年发货量和累计用量

单位：GW

年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
累计用量	0.946	1.147	1.434	1.825	2.386	4.330	6.09	8.65	12.64	12.64
年发货量	0.155	0.201	0.288	0.374	0.537	1.2	1.79	2.56	4.00	4.00
年增长率(%)	23.1	29.6	43.3	30.1	43.5	60.8	49.3	42.9	56.2	56.2

数据来源：PV News Paul Maycock (Photon International 3/2006)。

在光伏制造产业高速发展的情况下，比亚迪股份有限公司（以下简称“比亚迪”）在陕西省商洛市投资设立了商洛市比亚迪实业有限公司（以下简称“商洛比亚迪”），总投资 50 亿元人民币，经过 1 年左右的产能爬坡，商洛比亚迪最终年产能可为 1GW 太阳能组件，占整个陕西省太阳能组件产能的 80%。

现代化大规模工业生产是减低生产成本的有效途径，太阳能电池产业同样遵循这个原则。随着光伏产业的发展，企业的生产规模不断扩大，原材料多晶硅价格的下跌和供过于求等因素必然导致成本的降低。数据显示，1976 年光伏组件的价格为 78 美元/瓦，发展到 2009 年市场价格已经下降到 3.3 美元/瓦左右，除了 2004-2006 年太阳能组件价格略有上涨以外，整体的价格呈现迅速下降趋势^[3]。2014 年一季度，光伏组件的报价已经下跌至 0.7 美元/瓦左右。随着美国、欧盟

对光伏产业“双反”以及无锡尚德和江西赛维的破产重组，国内光伏制造产业进入低谷。

二、光伏电站建设政策环境宽松

根据国务院 2012 年 12 月 19 日常务会议精神和省政府第 105 次专题会议纪要，陕西省将大力推动光伏发电规模化建设，带动全省光伏产业实现新跨越。其具体内容主要有：

一是在陕北煤矿采空区和荒滩草地开展光伏发电示范项目建设，推动大型地面并网光伏电站全面启动实施。初步规划 2013-2015 年连续三年，以每年 1000MW 的速度，在榆林地区建设光伏电站项目共计 3000MW。

二是在关中和陕南地区充分利用各类园区、公共建筑等可利用面积，大力推行太阳能光电建筑一体化和分布式光伏发电项目。

三是在电网未覆盖的地区建设新能源项目，鼓励发电企业先行代建接入系统工程。

根据《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》（国发【2013】24 号）和陕西省政府第 55 次专题会议要求，陕西省发展和改革委员会下发了《关于大力推进太阳能发电产业加快发展的通知》（陕发改新能源【2013】1025 号），要求陕西省各地区要进一步优化光伏发电项目布局，支持比亚迪等一批省内光伏制造企业做优做强。

三、比亚迪光伏产业链调整要求

光伏组件价格的持续走低导致商洛比亚迪近几年来累计亏损超过 10 亿元人民币。考虑到国家层面和陕西省对太阳能电站的政策利好，比亚迪决定在光照资源好、土地广阔的陕北地区进行大型太阳能光伏电站建设，以此带动集团太阳能组件销售，减少美国、欧盟“双反”给光伏制造产业所带来的不利影响，从整体上促进集团太阳能产业摆脱困境，实现可持续健康发展。

第二节 投资项目概况

榆林市比亚迪 300MW 光伏电站项目（以下简称“本项目”）位于陕西省榆林市榆阳区小壕兔乡，装机容量 300MW，工程施工期为 12 个月，项目运营期为 25 年。本项目的主要任务是太阳能发电，其所发电量以两回 110kV 线路接入隆源 330kV 变电站（正在建设中，预计 2014 年 10 月建成并网），高压输电线路约

8 公里。本项目站址内无名胜古迹、文物保护区、军事设施等，无拆迁工程量，满足建站要求，站址地理位置优越，太阳辐射资源丰富，交通便利，水、电、通讯等基本建设条件具备。

本项目静态投资 251058.78 万元，建设期贷款利息 6577.74 万元，动态总投资 257636.52 万元，单位千瓦静态投资 8368.63 元，单位千瓦动态投资 8587.88 元，项目资本金占总投资的 20%（主要出资方为比亚迪下属子公司比亚迪汽车工业有限公司），其余 80% 投资为银行贷款。

第三节 本文研究的主要问题及其意义

一、本文研究的主要问题

过去十年，国内电力市场的快速发展为中国的经济发展奠定了基础。根据《中国统计年鉴 2013》，2011 年，国内电力可供量为 47002.7 亿 kWh，同比 1995 年增长了 368.93%，但火电占比却高达 81.56%。国务院《能源发展“十二五”规划》要求到 2015 年，我国非化石能源消费比重提高到 11.4%，煤炭消费比重降低到 65% 左右，鼓励建设大型光伏电站。此外，陕西省电力消费量从 1995 年的 239.68 亿 kWh 增长 309.91% 至 2011 年的 982.47 亿 kWh，电力消费增长巨大。因此，在国内特别是在陕西省发展光伏发电行业有着广泛的市场发展前景。

本文通过对本项目进行可行性分析后可得，该项目建成后可实现销售收入 992628.21 万元，利润总额 562759.8 万元，平均每年实现 126.87MW 容量满负荷发电即可盈亏平衡。本项目投资利润率为 8.54%，投资利税率为 8.78%，动态投资回收期（所得税后）为 9.24 年，全部投资财务净现值（所得税后）为 221971.75 万元，全部投资内涵报酬率（所得税后）为 13.66%，投资效益评价可行。为保证本项目有较好的经济效益，在项目生产经营过程中要采取应对措施避免投资额、发电量和上网电价同时减少（下调）的情况出现，以提高项目抗风险能力，保证项目可行性。

本项目生产经营过程中要严格控制光伏组件的质量和成本，积极开拓国外光伏新兴市场，大胆探索光伏互联网金融产品，为促进比亚迪光伏产业可持续发展提供理论和工程经验。

二、本文研究的主要意义

首先，根据《中国应对气候变化国家方案》和《可再生能源中长期发展规划》，

我国将通过大力发展可再生能源，优化能源消费结构。我国政府已制定出“开发与节约并存，重视环境保护，合理配置资源，开发新能源，实现可持续发展的能源战略”的方针。陕西省榆林市是我省太阳能资源最为丰富的地区，开发光伏发电符合我国可再生能源发展规划和能源产业发展方向。本项目建成投运后对于改善当地生态环境、优化电源结构、提高地区电力可持续发展、促进地区经济的持续发展具有重要意义。

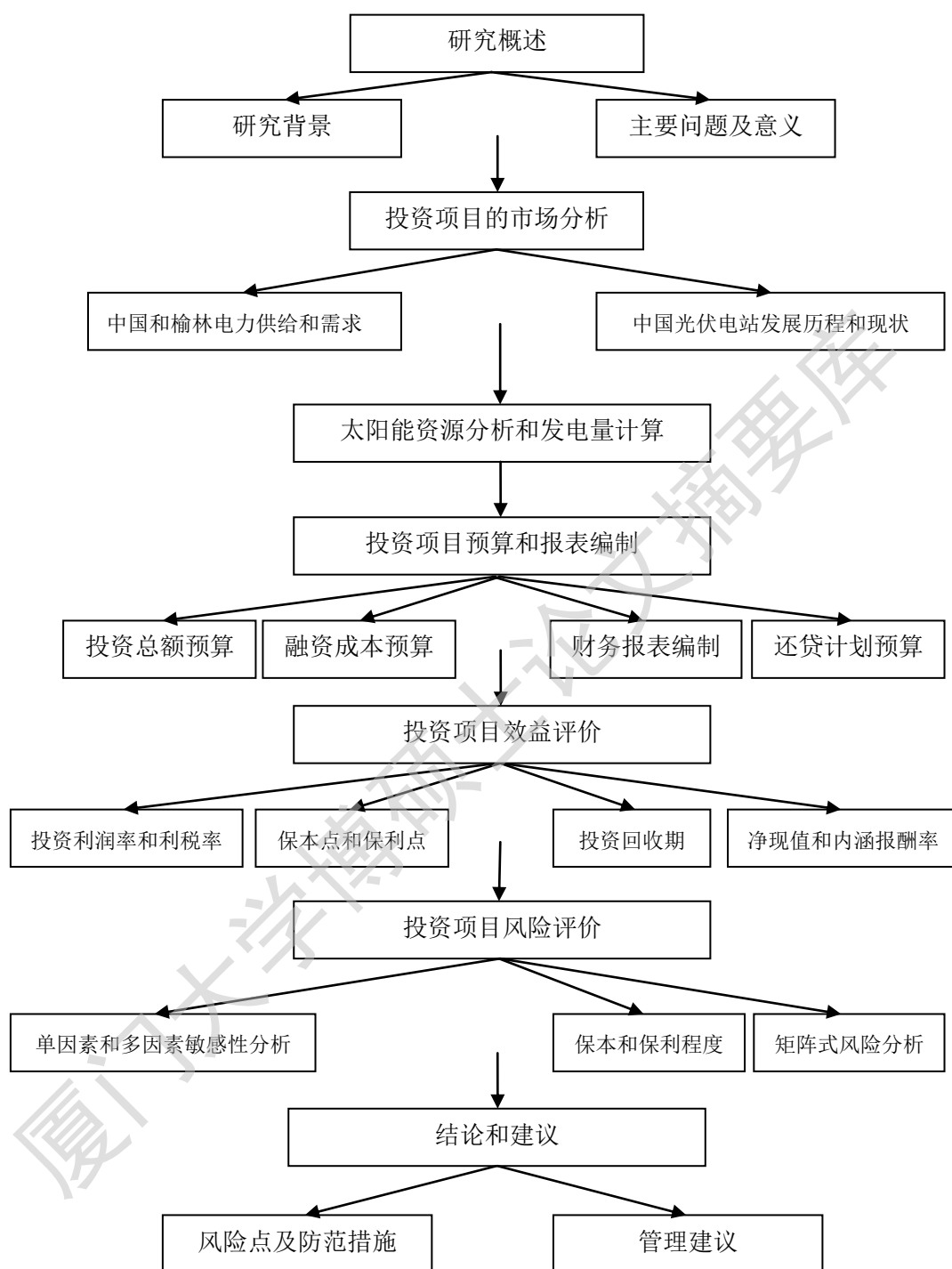
其次，太阳能光伏发电每产生 1kWh 的电量，按照火电煤耗（标准煤）每 kWh 耗煤 320 克计算，大约可节约标煤 320 克，减少排放二氧化碳 3.92 克，减少排放二氧化硫 1.02 克。本项目建设规模为 300MW，项目建成投运后每年可节约标准煤约 15.6 万吨，减少二氧化硫排放量约 499 吨，减少二氧化碳排放量约 1917 吨，其节能减排效果十分显著。本项目建成后即能对榆林电网的电源起到补充作用，又能有效改善榆林市当地的环境空气质量，具有经济环保双效益。

最后，本文将从作者所在榆林市比亚迪新能源有限公司（以下简称“榆林比亚迪”）实际经营出发，结合国内外太阳能产业现状和自身管理经验，分析评价榆林市比亚迪 300MW 光伏电站项目的投资效益和可行性，从而为集团进入太阳能发电行业提供有效建议。

第四节 本文的研究框架及其说明

本文首先通过对光伏制造产业和光伏电站现状的分析，介绍了论文的研究背景、主要问题和意义；其次从中国和榆林电力市场的供给和需求对本项目做了市场分析，同时介绍了中国光伏电站的发展历程和现状；再次介绍了本项目的太阳能资源和发电量计算；然后从投资总额、融资成本、财务报表和还贷计划等方面对本项目做了预算；接着使用投资利润率和利税率、保本点和保利点、投资回收期、净现值和内涵报酬率等财务指标对本项目进行效益评价，并通过保本和保利程度、单因素和多因素敏感性分析，以及矩阵式风险分析对本项目的风险进行量化分析；最后提出了本文的主要结论，从可持续发展的角度给出本项目建成后的风险控制及持续经营管理建议。本文的研究框架如图 1.1 所示：

图 1.1：研究框架图



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库